

# EFEITO DE INDUTORES DE RESISTÊNCIA NO CONTROLE DA ANTRACNOSE DO BASTÃO DO IMPERADOR (*ETLINGERA ELATIOR*)

LUCIANA MELO SARTORI GURGEL<sup>1</sup>

RILDO SARTORI BARBOSA COELHO<sup>1</sup>

SÔNIA MARIA ALVES DE OLIVEIRA<sup>2</sup>

ROBERTO LUIZ XAVIER DA SILVA<sup>2</sup>

REGINA CERES TORRES DA ROSA<sup>1</sup>

TEREZA CRISTINA DE ASSIS<sup>1</sup>

DOMINGOS EDUARDO GUIMARÃES TAVARES DE ANDRADE<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Agronômico de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

Autor para correspondência: luciana.sartori@ipa.br

---

**Resumo:** O cultivo de flores tropicais no Nordeste ocorre nas regiões de maior precipitação e umidade, favorecendo a ocorrência de doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus. Dentre estas se destaca a antracnose, principalmente, pela redução da qualidade das inflorescências para comercialização. Este trabalho objetivou avaliar o efeito de indutores de resistência no controle da antracnose pós-colheita em bastão do imperador e detectar a atividade da proteína de defesa de plantas  $\beta$ -1,3-glucanase nas inflorescências. Os indutores foram aplicados por pulverização na inflorescência fechada, e 5 a 7 dias após a abertura. Foram testados: Acibenzolar-S-methyl 10 e 20g PC/100 L de água; jasmonato 15 e 30 mg/L de água; Agro-mos® 100-200 mL/ 100 L de água; Crop-Set® 100-200 mL/ 100 L de água; Ecolife®<sup>40</sup> 100-200 mL/ 100 L de água; Tiofanato-metilico 50-70 g/ 100 L de água, e controle tratado com água. Foram avaliadas as dimensões das lesões e atividade da  $\beta$ -1,3-glucanase. O isolado de *Colletotrichum gloeosporioides*, foi identificado pela obtenção de fragmento de 450 pb na reação em cadeia da polimerase (PCR), utilizando os oligonucleotídeos específicos CgInt e ITS4. Houve redução da severidade da antracnose quando jasmonato (2,75 cm) e Crop-set® (2,90 cm) foram utilizados na maior dose, embora sem diferir da testemunha (3,69 cm). Maior atividade de  $\beta$ -1,3-glucanase resultou da aplicação de Crop-set® (164,71) e Ecolife®<sup>40</sup> (145,93) na maior dose, e de jasmonato (147,27) na menor dose, em relação à testemunha (82,69).

**Termos para indexação:** *Colletotrichum gloeosporioides*, controle alternativo, flores tropicais, indução de resistência.

## EFFECT OF RESISTANCE INDUCERS ON ANTHRACNOSE CONTROL OF THE TORCH GINGER (*ETLINGERA ELATIOR*)

**Abstract:** The cultivation of tropical flowers in the Northeast of Brazil occurs in regions of greater precipitation and humidity, favoring the occurrence of diseases caused by fungi, bacteria, nematodes and viruses. Among which, anthracnose is one of the most important, by the reduction of the quality of the inflorescences for commercialization. The study had as objective to evaluate the effect of resistance inducers on the control of post-harvest anthracnose in the torch ginger and to detect the activity of the  $\beta$ -1,3-glucanase plant defense protein in inflorescences. Inducers were sprayed onto the closed inflorescence, and 5 to 7 days after opening. The products tested were: Acibenzolar-S-methyl 10 and 20g PC / 100 L of water; Jasmonate 15 and 30 mg / L water; Agro-mos® 100-200 mL / 100 L water; Crop-Set® 100-200 mL / 100 L water; Ecolife®<sup>40</sup> 100-200 mL / 100 L water; 50-70 g / 100 L of water, and water-treated control. The dimensions of lesions and  $\beta$ -1,3-glucanase activity were evaluated. The isolate of *Colletotrichum gloeosporioides* was identified by obtaining a 450 bp fragment in the polymerase chain reaction (PCR), using the specific oligonucleotides CgInt and ITS4. The application of jasmonate (2.75 cm) and Crop-set (2.90 cm, in the greater dosage, reduced the severity of the anthracnose, however without differing from the control (3.69 cm). Increased  $\beta$ -1,3-glucanase activity was observed when Crop-set® (164.71) and Ecolife®<sup>40</sup> (145.93) were used in the highest dose, and jasmonate (147,27) in the lowest dose, compared with the control (82,69).

**Index terms:** *Colletotrichum gloeosporioides*, controle alternativo, flores tropicais, indução de resistência.

## INTRODUÇÃO

O bastão do imperador [*Etlingera elatior* (Jack) R.M. Smith] é uma herbácea ornamental, rizomatosa e robusta, da família Zingiberaceae, que possui inflorescências grandes com coloração vermelha, rosa ou rosa-claro. As cultivares Red Torch, Pink Torch e Porcelana destacam-se comercialmente em Pernambuco, como boas alternativas de investimento na agricultura, principalmente pelo ciclo curto da cultura, que favorece o rápido retorno de capital para pequenos produtores da região (FERRARI, 2008; LINS; COELHO, 2004).

O cultivo do bastão do imperador, entre outras flores tropicais, em climas quente e úmidos, favorece a ocorrência de diversas doenças que ocasionam danos significativos nos campos de produção, comprometendo a qualidade do produto. Deve-se ressaltar que o manejo inadequado da cultura contribui para o aumento da incidência e severidade do problema fitossanitário,

reduzindo a produtividade e/ou desvalorizando as flores para comercialização (LINS; COELHO, 2004).

A antracnose pós-colheita causada por *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Sacc., um dos fungos mais estudados no Brasil, ocasiona perdas expressivas na produção, de várias culturas agrícolas. No bastão do imperador causa danos nas brácteas florais, iniciando com pequenas manchas escuras que evoluem rapidamente para uma podridão encharcada, necrose e secamento das brácteas, tornando as inflorescências impróprias para o comércio (FERRARI, 2008). O mercado de flores ornamentais é exigente em qualidade, sendo o controle de doenças um fator de grande importância para o sucesso e crescimento desta atividade (SOLOGUREN; JULIATTI, 2007). O uso de produtos fitossanitários em pós-colheita é restrito devido à contaminação por resíduos químicos e custos elevados, sendo a resistência genética a melhor alternativa de controle (NEGREIROS et. al., 2013). No entanto, devido à alta variabilidade do patógeno e pouca disponibilidade de cultivares resistentes, é necessário buscar medidas de controle que atendam às necessidades do produtor, e minimizem as perdas provocadas pela antracnose.

O uso de indutores de resistência bióticos e abióticos é uma importante ferramenta no manejo de doenças de plantas, com comprovada eficiência em vários patossistemas estudados (GURGEL et al., 2014; JESUS, 2009; AMARAL, 2005; CAVALCANTI, 2000). A indução é realizada por compostos que não apresentam qualquer ação direta sobre os microrganismos, agindo pela ativação de genes de defesa da planta. Estes genes codificam mecanismos de defesa, classificados em pré-existentes (ceras, cutículas, parede celular, tricomas, estômatos, e substâncias químicas) ou induzidos (formação de papila, lignificação da parede celular, tiloses, Pr-proteínas, e produção de fitoalexinas).

O presente trabalho teve como objetivos avaliar o efeito de indutores de resistência no controle da antracnose pós-colheita do bastão do imperador e verificar a atividade da PR-proteína  $\beta$ -1,3-glucanase nas inflorescências.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Doenças Pós-colheita do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de

Pernambuco, e em plantio comercial em Aldeia-PE.

Inflorescências de *E. elatior* com sintomas de necrose, foram coletadas, e acondicionadas separadamente em sacos plásticos e levadas ao laboratório para isolamento do patógeno. Fragmentos da região de transição da lesão, foram retirados e desinfestados com hipoclorito de sódio (NaOCl) a 1,5% de cloro ativo, durante 1 a 2 minutos e, em seguida lavados duas vezes em água destilada esterilizada. Os fragmentos foram transferidos para placas de Petri contendo meio batata-dextrose-ágar (BDA) e incubados em condição de laboratório, durante sete dias. Após obtenção do isolado, cultura pura foi preservada a 5°C em tubos de ensaios contendo meio BDA, para os estudos subsequentes. Os postulados de Koch foram seguidos para avaliação da patogenicidade do isolado fúngico.

A identificação do patógeno foi realizada utilizando oligonucleotídeos espécie-específicos conforme metodologia proposta por Mills et al. (1992).

O isolado de *Colletotrichum* foi cultivado em 150mL de Batata-dextrose (BD) a temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , sob condição de alternância luminosa (12 horas claro/12 horas escuro), com duas agitações diárias, durante seis dias. O DNA do isolado foi extraído a partir de 250 mg de micélio de acordo com o protocolo descrito por Faleiro et al. (2004) modificado. O DNA foi quantificado visualmente em gel de agarose a 0,8% e corado em solução de brometo de etídio a 0,05 mg/l, a partir da comparação com um padrão de DNA (Low DNA Mass Ladder, Invitrogen).

A reação em cadeia da polimerase (PCR) foi ajustada para um volume final de 25µl contendo 10 a 70ng de DNA genômico, 0,25µM de cada oligonucleotídeos (CgInt e ITS4), 200µM de dNTPs, 1,5mM  $\text{MgCl}_2$ , 1,25 U Taq DNA polimerase e água ultra pura para completar o volume final. A amplificação foi realizada sob as seguintes condições: um ciclo a 95°C por 5 min, 40 ciclos a 95°C por 30 seg, 65°C por 30 seg e 72°C por 1,5 min, e um ciclo de 72°C por 5 min. Os produtos da amplificação foram separados em géis de agarose a 1,5% em tampão Tris-acetato-EDTA. A eletroforese horizontal ocorreu a 80V até que a linha de frente migrasse 5cm, em seguida o gel foi corado em solução de brometo de etídio a 0,5mg/l para posterior visualização dos produtos sob luz ultravioleta.

Os indutores foram pulverizados no campo, antes da colheita, nas inflorescências fechadas, 5 a 7 dias após a abertura. Foram testadas as seguintes

doses de cada indutor: Acibenzolar-S-methyl 10 e 20 g PC/100 litros de água; Jasmonato 15 e 30 mg JA/litro de água; Agro-mos® 100-200 mL/100 litros de água; Crop-Set® 100-200 mL/100 litros de água; Ecolife®<sup>40</sup> 100-200 mL/100 litros de água. O fungicida Tiofanato-metilico, nas doses de 50 e 70 g/100 litros de água, foi incluído no trabalho para efeito comparativo com os indutores. As plantas do tratamento controle foram pulverizadas com água destilada esterilizada.

Após a colheita as inflorescências foram levadas para laboratório, tratadas com os indutores. Ferimentos, com auxílio de estilete, foram feitos em duas brácteas da inflorescência e posteriormente foi realizada a inoculação com *C. gloeosporioides*, pela deposição de discos de micélio contendo estruturas do patógeno, fixados por fita adesiva. As mesmas foram acondicionadas em sacos plásticos úmidos por 24 horas, e mantidas em sala refrigerada 25°C. A avaliação foi realizada oito dias após a inoculação. Foram observadas as dimensões das lesões, percentagem de controle, em relação à testemunha, e atividade de  $\beta$ -1,3-glucanase.

O preparo dos extratos enzimáticos consistiu na maceração com nitrogênio líquido de 1,5 g de tecido das brácteas florais, 6 mL de tampão acetato de sódio 20 mM, seguida de centrifugação a 9000 g, 4 °C, por 5 minutos. O sobrenadante foi transferido para tubos e armazenado a -80 °C, até o uso do extrato bruto na análise da atividade enzimática.

A atividade de  $\beta$ -1,3-glucanase foi avaliada pela dosagem da glicose liberada com a hidrólise da laminarina (TUZUN et al., 1989). Em tubos de ensaio foram adicionados 1  $\mu$ L do extrato enzimático, 40  $\mu$ L de tampão acetato de potássio (0,1M pH 4.8) e 40  $\mu$ L de laminarina (15 mg/mL), que foram incubados a 40 °C por 1 hora. Após o período de incubação adicionou-se 4 mL de solução hidrazida do ácido p hidroxibenzoico - HAPHB, aqueceu-se a 100 °C por 5 minutos, e resfriou-se em banho de gelo. As leituras espectrofotométricas foram realizadas a 410 nm e comparadas com os padrões de glicose. A curva padrão de glicose foi preparada, da mesma forma das amostras, substituindo-se a laminarina por soluções de glicose (0-200mg/L).

O delineamento foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 6 (indutores/fungicida) x 2 (doses), com cinco repetições por tratamento. Cada repetição foi representada por uma haste com duas brácteas inoculadas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo

teste de Duncan a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A identificação de *C. gloeosporioides* como agente causal da antracnose em brácteas de *E. elatior* foi confirmada pela obtenção de um fragmento de 450 pb resultante da amplificação com os oligonucleotídeos CgInt e ITS4 (MILLS et al., 1992). Também Barguil et al. (2009), trabalhando com 35 isolados de *Colletotrichum* obtidos de antúrio (10), helicônia (13) e bastão do imperador (12), utilizando PCR com os mesmos oligonucleotídeos verificaram que apenas dois isolados de antúrio, não eram *C. gloeosporioides*.

Na avaliação da severidade da antracnose, não se observou diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 1). Os indutores Jasmonato e Crop-Set®, na maior dose, reduziram a severidade da doença em 25,5% e 21,4%, respectivamente. Robaina (2013) verificaram, em frutos de morango tratados com metil jasmonato (MeJa), redução da severidade da antracnose. De acordo com o autor, é possível que o MeJa tenha atuado positivamente no controle da antracnose através da ativação de mecanismos de defesa, como por exemplo, de enzimas relacionadas à patogênese. Gurgel et al. (2014) indicaram o uso do indutor Jasmonato no manejo da antracnose em helicônia, que promoveu 38,09% de controle da doença. Segundo Jin et al. (2009), o tratamento de pêssegos em pós-colheita com MeJa (1 mM) por 24 h, reduziu a incidência e severidade e aumentou a resistência dos frutos inoculados com os patógenos *P. expansum*, *B. cinerea* e *R. stolonifer*. Zhu; Tian (2012) observaram que a aplicação de MeJA reduziu o tamanho das lesões da podridão cinzenta em tomate (*Botrytis cinerea*).

Rosa et al. (2007) verificaram redução da severidade do míldio da videira de até 37,46%, utilizando os indutores Crop-Set e Agro-mos, em mistura (0,3 mL/L; 1 mL/L). Da mesma forma, Gurgel et al. (2014), observaram que o Crop-set (200 mL/100L) reduziu as lesões antracnose em helicônia em 25,7%. Silva et al. (2007) avaliando o efeito dos indutores Agro-Mos (0, 1 e 2 mL/L), Crop-Set (0, 2 e 5 mL/L) e Ecolife 40 (0,75 e 1,25 mL/L) sobre o desenvolvimento de dois isolados de *Penicillium sclerotigenum* T.Yamam., em túberas de inhame, observaram que apenas o Crop-Set reduziu da severidade da doença.

De maneira geral, considerando as avaliações do diâmetro da lesão, não

Tabela 1. — Severidade da antracnose em inflorescências de *Etligeria elatior* tratadas com indutores de resistência e inoculadas com *Colletotrichum gloeosporioides*, avaliada pelo diâmetro da lesão.

Indutor	Dose/100L de água	Diâmetro lesão (cm)	Redução da severidade da doença <sup>1</sup> (%)
<b>D1</b>			
Acibenzolar-S-methyl	10g	3,95 a	0,0
Jasmonato	0,15mg	3,88 a	0,0
Agro-mos®	100 mL	3,86 a	0,0
Crop-Set®	100 mL	3,36 a	8,94
Ecolife	100 mL	3,94 a	0,0
Tiofanato-metilico	50g	2,98 a	19,24
Testemunha	-	3,69 a	-
<b>D2</b>			
Acibenzolar-S-methyl	20g	3,93 a	0,0
Jasmonato	0,30mg	2,75 ab	25,47
Agro-mos®	200 mL	3,60 ab	2,44
Crop-Set®	200 mL	2,90 ab	21,40
Ecolife	200 mL	3,24 ab	12,19
Tiofanato-metilico	70g	2,30 a	37,67
Testemunha	-	3,69 a	-
CV (%) 26,37			

<sup>1</sup>Calculada de acordo com Edginton et al. (1971).

<sup>2</sup>Médias de cinco repetições. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente (P=0,05), pelo teste de Duncan.

foi observado uma resposta significativa da planta a aplicação dos indutores. Resultados similares foram observados em plantas tratadas com Acibenzolar-S-methyl, para o controle da antracnose em brácteas florais de helicônia (GURGEL et al., 2014), e em folhas de *Heliconia psittacorum* cv. Golden Torch (OLIVEIRA; COELHO, 2005). Moura et al. (2012) não constataram menor incidência de podridão pós-colheita em frutos de manga tratados com indutores de resistência, entre eles o Acibenzolar-S-methyl na dose 0,3 g/10L. Resultados contrários foram obtidos por Nascimento et al. (2008), em que o indutor Acibenzolar-S-methyl (0,1 g/L) demonstrou um controle eficiente da podridão peduncular e antracnose, causadas por *C. gloeosporioides*, em frutos de mamoeiro, promovendo aos doze dias de inoculação nota igual a 1,00 (plantas com ausência de lesões e ou pouquíssimas lesões cloróticas), enquanto a testemunha obteve nota 3,2 (lesões com 25% de severidade).



A atividade de  $\beta$ -1,3-glucanase foi expressa constitutivamente através dos indutores, com maior atividade desta enzima, de acordo com o tratamento utilizado, com diferenças significativas, com exceção do Agro-mos®.

As inflorescências apresentaram maior atividade enzimática quando Jasmonato foi aplicado na menor dose, Crop-set na maior dose, e Ecolife nas duas doses, diferindo dos demais tratamentos e testemunhas (Tabela 2). Estudos mostram a eficiência de Jasmonato, Crop-set e Ecolife em induzir proteção contra patógenos em vários hospedeiros, através do acúmulo de  $\beta$ -1,3-glucanase (CAVALCANTI et al., 2006; LIMA FILHO, 2008; GUIMARÃES et al., 2010). São enzimas que hidrolisam ligações glicosídicas do tipo  $\beta$ -1,3 presentes em  $\beta$ -D-glucanas, liberando glucose como produto principal (BAUERMEISTER et al., 2010). Estas hidrolases tem ação direta sobre os componentes (1,3)- $\beta$ -glucano e quitina da parede celular de fungos (STANGARLIN et al., 2011).

Tabela 2. — Atividade de  $\beta$ -1,3-glucanase em inflorescências de *Etilingera elatior*, tratadas indutores de resistência e inoculadas com *Colletotrichum gloeosporioides*.

Indutor	Dose/100L de água	$\beta$ -1,3-glucanase <sup>1</sup>
		mg glicose prot <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup>
D1		
Jasmonato	0,15 mg	147,27 a
Ecolife	100 mL	145,87 a
Acibenzolar-S-methyl	10 g	118,42 b
Crop-Set®	100 mL	109,33 b
Tiofanato-metilico	50 g	98,60 bc
Agro-mos®	100 mL	85,15 bc
Testemunha+patógeno	-	78,19 bc
Testemunha absoluta	-	82,69 bc
D2		
Crop-Set®	200 mL	164,71 a
Ecolife	200 mL	145,93 a
Acibenzolar-S-methyl	10 g	107,36 b
Jasmonato	0,30 mg	123,21 b
Agro-mos®	200 mL	94,89 c
Tiofanato-metilico	70 g	91,65 c
Testemunha+patógeno	-	78,19 c
Testemunha absoluta	-	82,69 c
CV (%) 34,21		

<sup>1</sup>Médias de cinco repetições. Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente (P=0,05), pelo teste de Duncan.



Na resistência induzida, por agentes externos, ocorre a ativação de genes envolvidos em diversas respostas de defesa, entre elas o acúmulo de proteínas- PR como peroxidases, quitinases e  $\beta$ -1,3-glucanases (IURKIV et al., 2006), e aumento na atividade de  $\beta$ -1,3-glucana sintase (STADNIK; BUCHENAUER, 2000). As glucanases (PR-2) são proteínas de defesa das plantas e desempenham um importante papel no processo de indução de resistência (VAN LOON; VAN STRIEN, 1999). Estudos mostraram que a super expressão de genes de quitinases e glucanases em plantas, tem aumentado a resistência dessas plantas a patógenos (VAN LOON et al., 2006).

De acordo com os resultados obtidos, é possível o uso dos indutores de resistência, Jasmonato e Crop-Set, em conjunto com outras práticas utilizadas no manejo da antracnose em *E. elatior*, para obter um eficaz controle da doença.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, D.R. Indução de resistência em cafeeiro contra *Cercospora coffeicola* por eliciadores abióticos e extratos vegetais. (dissertação de mestrado em Fitopatologia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG., 2005.
- BARGUIL, B.M.; ET AL. Identificação e variabilidade genética de isolados de *Colletotrichum* causando antracnose em inflorescências de plantas ornamentais tropicais. **Ciência Rural**, 39: 1639-1646, 2009.
- BAUERMEISTER, A.; REZENDE, M.I.; GIESE, E.C.; DEKKER, R.F.H.; BARBOSA, A.M.  $\beta$ -1,3-Glucanases Fúngicas: produção e aplicações biotecnológicas. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, 31: 75-86, 2010.
- CAVALCANTI, F.R.; RESENDE, M.L.V.; PEREIRA, R.B.; COSTA, J.C.B.; CARVALHO, C.P.S. Atividades de quitinase e beta-1,3-glucanase após eliciação das defesas do tomateiro contra a mancha-bacteriana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 41: 1721-1730, 2006.
- EDGINTON, L.V.; KHEW, K.L.; BARRON, G.L. Fungitoxic spectrum of benzimidazole compounds. **Phytopathology**, 61: 42-44, 1971.
- FALEIRO, F.G.; LUZ, E.D.M.N.; CERQUEIRA, A.O.; ROCHA, C.S.S.; DANTAS NETO, A.; FLORES, A.B.; BAHIA, R.C.S.; FALEIRO, A.S.G. Caracterização e diversidade genética de isolados de *Phytophthora* spp. do cacaueiro com base em marcadores RAPD. **Fitopatologia Brasileira**, 29: 303-30, 2004.
- FERRARI, J.T. Antracnose em Bastão do Imperador. **Documento Técnico 003**, Instituto Biológico/APTA, São Paulo, 2008. p.1-6.

GUIMARÃES, L.M.P.; PEDROSA, E.M.R.; COELHO, R.S.B.; COUTO, E.F.; MARANHÃO, S.R.V.L.; CHAVES, A. Eficiência e atividade enzimática elicitada por metil jasmonato e silicato de potássio em cana-de-açúcar parasitada com *Meloidogyne incognita*. **Summa Phytopathologica**, 36: 11-15, 2010.

GURGEL, L.M.S.; COELHO, R.S.B.; SILVA, R.L.X.; OLIVEIRA, S.M.A.; ROSA, R.C.T.; ASSIS, T.C.; ANDRADE, D.E.G.T. Metodologia alternativa no manejo da antracnose pós-colheita em *Heliconia rostrata*. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, 19: 20-24, 2014.

IURKIV, L.; ECKSTEIN, B.; BALBI-PEÑQ, M. I.; STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F. Atividade de peroxidase em tomateiro tratado com *Curcuma longa* e inoculado com *Alternaria solani*. **Summa Phytopathologica**, 32: 22, 2006.

JESUS, C.O. Genes envolvidos na indução de resistência de cafeeiro à *Hemileia vastatrix*. (dissertação de mestrado em Fitopatologia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG., 2009.

JIN, P.; ZHENG, Y.; TANG, S.; RUI, H.; WANG, C. Y. Enhancing disease resistance in peach fruit with methyl jasmonate. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 89: 802-808, 2009.

KUC, J. Concepts and direction of induced systemic resistance in plants and its application. **European Journal of Plant Pathology**, 107: 7-12, 2001.

LIMA FILHO, R.M. Controle alternativo da antracnose no maracujá-amarelo na pós-colheita. (tese de doutorado em Fitopatologia). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE., 2008.

LINS, S.R.O.; COELHO, R.S.B. Ocorrência de doenças em plantas ornamentais tropicais no Estado de Pernambuco, **Fitopatologia Brasileira**, 29: 332-335, 2004.

MILLS, P.R.; SREENIVASAPRASAD, S.; BROWN, A.E. Detection and differentiation of *Colletotrichum gloeosporioides* isolates using PCR. **FEMS Microbiology Letters**, 98:137-143, 1992.

MOURA, M.D.C.S.; PEIXOTO, A.R.; SOUZA, E.M.; MARTINS, R.S.; CAVALCANTI, L.S. Potencial de produtos bióticos e abióticos como indutores de resistência no controle de podridões pós-colheita em manga, no submédio São Francisco. **Revista Caatinga**, 25: 44-49, 2012.

NASCIMENTO, L.C.; NERY, A.R.; RODRIGUES, L.N. Controle de *Colletotrichum gloeosporioides* em mamoeiro, utilizando extratos vegetais, indutores de resistência e fungicida. **Revista Acta Scientiarum Agronomy**, 30: 313-319, 2008.

NEGREIROS, R.J.Z.; SALOMÃO, L.C.C.; PEREIRA, O.L.; CECON, P.R.; SIQUEIRA, D.L. Controle da antracnose na pós-colheita de bananas-’prata’ com produtos alternativos aos agrotóxicos convencionais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 35: 51-58, 2013.

OLIVEIRA, A.C.C.; COELHO, R.S.B. Eficiência de fungicidas e indutor de resistência no controle da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) em *Heliconia psittacorum* cv. Golden Torch. **Summa Phytopathologica**, 31: 94-96, 2005.

ROBAINA, A.S. Avaliação de metil jasmonato e de ácido salicílico no controle pós-colheita de podridões em morango 'Oso Grande'. (dissertação de mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical). Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, SP., 2013.

ROSA, R.C.T.; COELHO, R.S.B.; TAVARES, S.C.C.H.; CAVALCANTI, V.A.L.B. Efeito de indutores no controle de míldio em *Vitis labrusca*. **Summa Phytopathologica**, 33: 68-73, 2007.

SILVA, R. L. X.; SANTOS, A. M. G.; OLIVEIR, S. M. A.; LOPES, A. L. Efeito de indutores de resistência na fisiologia de *Penicillium sclerotigenum* em inhame. **Fitopatologia Brasileira**, 32: 203 (suplemento), 2007.

SOLOGUREN, F. J.; JULIATTI, F. C. Doenças fúngicas em plantas ornamentais em Uberlândia-MG. **Bioscience Journal**, 23: 42-52, 2007.

STADNIK, M. J.; BUCHENAUER, H. Inhibition of phenylalanine ammonia-lyase suppresses the resistance induced by benzothiadiazole in wheat to *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, 57: 25-34, 2000.

STANGARLIN, J.R.; KUHN, O.J.; TOLEDO, M.V.; PORTZ, R.L.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; PASCHOLATI, S.F. A defesa vegetal contra fitopatógenos. **Scientia Agraria Paranaensis**, 10: 18-46, 2011.

TUZUN, S.; RAO, N.M.; VOGELI, U.; SCHARDL, C.L.; KUC, J. Induced systemic resistance to blue mold: early induction and accumulation of  $\beta$ -1,3-glucanase, chitinase, and other pathogenesis-related proteins (b-proteins) in immunized tobacco. **Phytopathology**, 79: 979-983, 1989.

VAN LOON, L.C.; VAN STRIEN, E.A. The families of pathogenesis-related proteins, their activities and comparative analysis of PR-1 type proteins. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, 55: 85-97, 1999.

VAN LOON, L.C., REP, M.; PIETERSE, C.M.J. Significance of inducible defense-related proteins in infected plants. **Annual Review of Phytopathology**, 44: 135-62, 2006.

ZHU, Z.; TIAN, S. Resistant responses of tomato fruit treated with exogenous methyl jasmonate to *Botrytis cinerea* infection. **Scientia Horticulturae**, 142: 38-43, 2012.